

Grzegorz SIERPIŃSKI<sup>1</sup>

## **KSZTAŁTOWANIE RUCHU W MIEŚCIE I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ**

*Okres występowania zatłoczenia ulic w miastach stale się wydłuża powodując wzrost strat czasu uczestników ruchu. Pojazdy oczekujące na przejazd stają się przyczyną wzrostu hałasu i zużycia paliw oraz większej emisji szkodliwych substancji do otoczenia na obszarze występowania kongestii. Jak pokazują doświadczenia z wielu krajów rozbudowa układu ulic poprzez dodawanie kolejnych pasów ruchu nie przynosi rezultatu. Jednym z sugerowanych rozwiązań globalnego problemu staje się zrównoważony rozwój. Realizacja założeń zrównoważonego rozwoju transportu wymaga podjęcia działań w kierunku zmiany podziału modalnego ruchu. W artykule przedstawiono możliwości równoważenia ruchu we współpracy z rozwiązaniami telematycznymi i ich wpływ na zarządzanie mobilnością w mieście.*

## **MODELING OF CITY TRAFFIC AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*The period when the congestion in the streets of the cities occurs has been consistently extending causing the increase of losses incurred by the traffic participants. The vehicles in a standstill have caused an increase of noise, of fuel consumption and of the harmful emissions at a relatively small territory where congestion takes place. The experience from a number of countries proves that the extension of the road layout by adding additional traffic lanes does not bring about the desired result. One of the suggested solutions to the global problem is the sustainable development. The implementation of the assumptions of the sustainable development of transportation requires undertaking the actions towards the modification of the model structure of traffic. The paper presents the possibilities of balancing the traffic and their influence on the management of mobility in the cities.*

### **1. WPROWADZENIE**

Zrównoważony rozwój w ujęciu transportu opiera się zasadniczo na dwóch rodzajach działań fizycznych, tj. kształtowaniu potoków ruchu w podziale na środki transportu oraz rozwoju technologii zmniejszających negatywne skutki transportu dla otoczenia. W obu

---

<sup>1</sup>Politechnika Śląska, Wydział Transportu, Katedra Inżynierii Ruchu, POLAND, 40-019 Katowice, ul. Krasińskiego 8, E-mail: grzegorz.sierpinski@polsl.pl

przypadkach główny nacisk kładziony jest z założenia na proekologiczne środki transportu. Działaniem integrującym powyższe jest kształtowanie zmian zachowań osób realizujących podróże i wizerunku systemu transportowego w ogóle oraz poszczególnych jego elementów.

Infrastruktura drogowa jest silnie zależna od rozwoju i rozbudowy architektonicznej miast. Zjawisko to stało się niekorzystne z chwilą, gdy samochód osobowy stał się ważniejszy od człowieka. W większości miast zapewnienie odpowiedniej liczby miejsc postojowych jest ważniejsze od właściwego utrzymania chodników i terenów umożliwiających ruch pieszego. Skomplikowane układy drogowe silnie oddziałują na więzi społeczne. Czteropasowa ulica skutecznie „odcina” sąsiadów z budynków leżących po obu jej stronach. Infrastruktura transportu – taka jak drogi, autostrady, parkingi, lotniska itp. zajmuje ponad 5% powierzchni Polski. Wielka terenochłonność samochodu powoduje, że w Londynie (przed wprowadzeniem opłat za wjazd do centrum) zaledwie 11% udających się do pracy samochodem zajmowało 90% powierzchni placów i ulic [1].

Dodatkowe pasy ruchu, nawet jeśli ich budowa jest możliwa w zwartej zabudowie miejskiej, nie przynoszą poprawy sytuacji. Wzrost przepustowości dróg staje się zachętą dla kolejnych osób podróżujących samochodami osobowymi i po niedługim czasie zjawisko kongestii powraca.

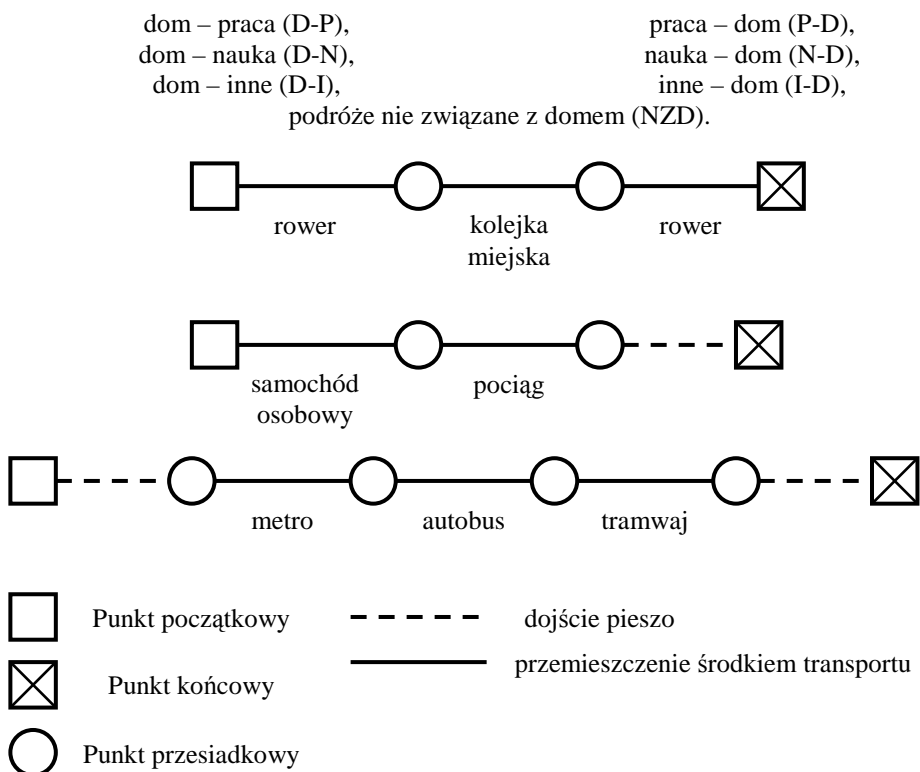
Podniesienie stopnia wykorzystania istniejącej infrastruktury transportowej z jednoczesnym kształtowaniem potoków w kierunku zrównoważonego rozwoju staje się możliwe m. in. dzięki telematyce transportu. Użycie technologii telematycznych pomaga już na etapie akwizycji danych służących do budowy modelu ruchu w mieście. Kolejnym etapem jest tworzenie zaawansowanego zarządzania ruchem powodujące poprawę sprawności sieci drogowej. Systemy zarządzania ruchem są wprowadzane w Polsce głównie w dużych miastach i często w ograniczonym zakresie (więcej m. in. w [4], [10], [11] i [14]). Rozwiązania na pojedynczych skrzyżowaniach czy niewielkich ciągach ulic przynoszą poprawę tylko na określonym obszarze. Telematyka transportu to także efektywna informacja dla osób realizujących podróże na wybranym obszarze.

## 2. PRZEMIESZCZENIA OSÓB

Właściwe pokierowanie zmianami organizacji ruchu w mieście lub aglomeracji jest możliwe jedynie po uzyskaniu danych o przemieszczeniach realizowanych na analizowanym obszarze. Jedno z dwóch, przytaczanych w definicji zrównoważonego rozwoju, założeń odnosi się do koncepcji potrzeb<sup>2</sup>. Poznanie potrzeb w odniesieniu do przemieszczeń na wybranym obszarze wymaga zastosowania zaawansowanych badań ankietowych w domach oraz w miejscach będących generatorami ruchu, jak dworce, hipermarkety itp. Ankieterzy zadając pytanie o podróże wykonywane w poprzednim dniu roboczym uzyskują wiedzę na temat łańcuchów przemieszczeń (rys. 1) wybranej losowo próby populacji. Podróże dzielone są zwykle na siedem motywacji:

<sup>2</sup> Zrównoważony rozwój to rozwój, który odpowiada potrzebom dzisiejszego pokolenia, nie zagrażając możliwościom przyszłych pokoleń, zaspokajając potrzeby obecne i przyszłe. Bazuje na dwóch podstawowych założeniach:

1. W pierwszej kolejności należy skupić się na koncepcji potrzeb, w szczególności potrzeb podstawowych najbiedniejszych.
2. Przy zaspokajaniu aktualnych i przyszłych potrzeb trzeba uwzględnić również ograniczone możliwości, nie ignorować granic wyznaczanych postępowi techniki i społecznego porządku przez środowisko naturalne [13]



Rys.1. Przykładowe przebiegi podróży

Często jednak osoby wykazujące się największą mobilnością nie są poddawane badaniu, ponieważ w chwili ankietowania pozostają poza zasięgiem. Zastosowanie nowoczesnych technologii umożliwia dynamiczne uzyskiwanie danych o podróżach. Technologia pozycjonowania GPS poprzez nadajniki rozdane odpowiedniej próbie populacji daje możliwość śledzenia potoków ruchu z dużą dokładnością eliminując takie problemy tradycyjnej akwizycji danych jak:

- ankietowanie głównie osób mniej mobilnych,
- błędne dane powodowane trudnościami w odtworzeniu rzeczywistego przebiegu podróży przez osobę ankietowaną,
- mała dokładność danych (np. brak dokładnego przebiegu trasy).

Ponadto badania mogą być realizowane przez kilka dni co stwarza dodatkowe możliwości w rozpoznaniu przebiegu rozkładu przestrzennego ruchu oraz zmian powodowanych nie tylko porą dnia, ale także rozkładem w kolejnych dniach tygodnia na analizowanym obszarze. Opisana metoda wraz z wykorzystaniem technologii GIS stwarza szerokie możliwości przy modelowaniu i zarządzaniu ruchem w mieście, a także daje silne podstawy pod możliwości zmian w rozkładzie modalnym ruchu [3]

### 3. PASY DLA AUTOBUSÓW, HOV I ROWERÓW

Działania równoważenia transportu w miastach powinny być skierowane na podniesienie rangi proekologicznych środków transportu. Z uwagi na konieczne skrócenie czasu podróży, zwiększenie płynności przejazdu oraz wzrost bezpieczeństwa należy położyć szczególny nacisk na tworzenie wydzielonych pasów dla miejskiej komunikacji zbiorowej (rys. 2) oraz ruchu rowerowego (rys. 3a)<sup>3</sup>. W odniesieniu do rowerów istotne jest także zapewnienie miejsc parkingowych (rys. 3b).



Rys.2. Wydzielony pas dla autobusów i pojazdy łamiące prawo [18, 20]



Rys.2. Infrastruktura rowerowa, a) wydzielone pasy w Sydney [7], b) parking podziemny na dworcu w Strasburgu [21]

<sup>3</sup> Więcej na ten temat m. in. w [2, 15, 16].

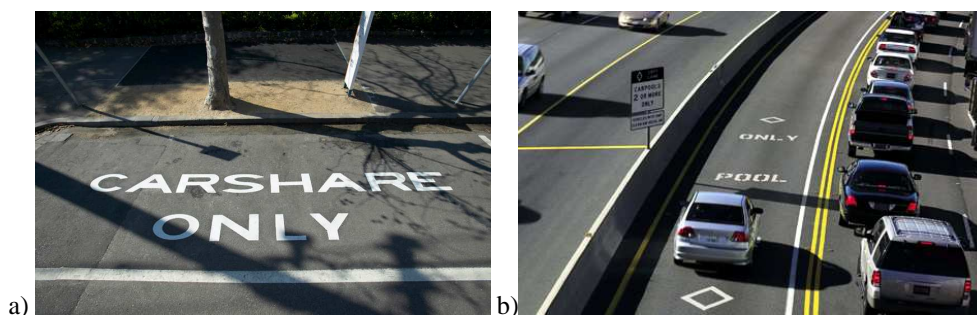
Rozwiązaniem, które także zmniejsza efekt kongestii jest współużytkowanie samochodu osobowego przez kilka osób. Obecnie szacuje się, że wskaźnik napełnienia stanowi 1,2 – 1,5 osób na samochód osobowy. Współużytkowanie przyjmuje dwie formy:

- car-sharing - system korzystania z publicznego samochodu osobowego, w którym uiszczając opłatę za godzinę użytkowania lub kilometr można odbyć podróż,
- car-pooling. – korzystanie z jednego pojazdu przez więcej osób jadących w jednym kierunku jednocześnie<sup>4</sup>.

Zachętą dla korzystania z powyższych rozwiązań są m. in.:

- niższe opłaty parkingowe,
- wydzielone miejsca parkingowe dla HOV<sup>5</sup>,
- wydzielone pasy ruchu.

Pojazdy o dużym napełnieniu pozwalają zaoszczędzić miejsce na drogach (jeden pojazd HOV odpowiada zwykle 2-3 samochodom osobowym o „tradycyjnym” napełnieniu).



Rys.3. Infrastruktura dla pojazdów współużytkowanych, a) miejsce postojowe dla pojazdu współużytkowanego w systemie car-sharing [17], b) wydzielony pas dla pojazdów współużytkowanych w systemie car-pooling [19]

Wprowadzenie wydzielonych pasów przy niewystarczającej informacji powoduje negatywne nastawienie kierowców samochodów osobowych do tego typu rozwiązań [12] (rys. 2b). Dla zwiększenia efektów płynących z wprowadzonych wydzielonych pasów konieczne staje się egzekwowanie przepisów. Monitoring ruchu, jako element systemu telematiki transportu w mieście służy nie tylko do rejestracji wykroczeń<sup>6</sup>, ale także w dłuższym okresie czasu ma przekonać kierowców do właściwego postępowania.

#### 4. EFEKTYWNA INFORMACJA

Informacja dostarczona przy użyciu nowoczesnych technologii powinna wpłynąć na zmianę wizerunku alternatywnych dla samochodu osobowego środków transportu. Osoby podróżujące powinny mieć możliwość zapoznawania z systemem transportowym swojego

<sup>4</sup> Więcej na ten temat np. w [14].

<sup>5</sup> HOV – ang. High Occupancy Vehicle

<sup>6</sup> W pierwszym dniu funkcjonowania pasa autobusowego na Trasie Łazienkowskiej w Warszawie zarejestrowano 620 wykroczeń w ciągu 4,5h [6]

miasta i regionu. Technologia informacyjna powinna, przy wskazaniu miejsca docelowego podróży, dostarczać wiedzy na temat m. in.:

- aktualnych możliwości wyboru środka transportu,
- obowiązujących taryf i miejsc nabycia biletów,
- kosztów i czasów przemieszczeń w zestawieniu porównawczym,
- alternatywnych tras dojazdu z uwzględnieniem rzeczywistych utrudnień w ruchu,
- rozkładów jazdy miejskiego transportu zbiorowego wraz z aktualizacją czasów opóźnień.

Należy pamiętać, że zmiana środka transportu z samochodu osobowego na autobus czy tramwaj powoduje odciążenie sieci ulic w mieście. W zależności od przyjętego wskaźnika napełnienia samochodu osobowego można stwierdzić, że jeden autobus zastępuje od 30 (przy wykorzystaniu tylko miejsc siedzących) do 70 samochodów osobowych. Dlatego tak ważne staje się wyjaśnienie możliwości przemieszczania przy pomocy autobusu czy tramwaju.

Wzrost efektywności realizowanych rozwiązań jest także uwarunkowany przez informacje płynącą z mediów. Przedstawiany w nich styl życia czy sposoby postępowania są często utrwalane przez społeczeństwo jako jedynie właściwe. Przykłady obecnie spotykanych informacji oraz sugestie jak media mogą wspierać zrównoważony rozwój zestawiono w tabeli 1. Realizacja reportaży z miast posiadających już wdrożony zrównoważony gałęziowo transport może w istotny sposób wspierać podejmowane działania.

*Tab. 1. Wybrane działania mediów mające wpływ na wizerunek systemu transportowego miast i regionów*

<b>Podejście obecne</b>	<b>Podejście właściwe</b>
zdecydowany priorytet dla samochodów osobowych	wskazanie równoważenia gałęziowego transportu jako właściwego kierunku rozwoju
krytyka rozwiązań wymuszających obniżenie prędkości przejazdu w mieście	pokazanie negatywnych i pozytywnych wzorców z prawidłowym uzasadnieniem
ukazywanie problemu kongestii bez tłumaczenia jego przyczyn lub znajdowanie przyczyn kongestii w równoważeniu ruchu	wsparcie w postaci wskazówek dotyczących efektywnego podróżowania po mieście lub regionie z uwzględnieniem alternatywnych środków transportu
częsty brak szerszego spojrzenia na system transportowy miasta	zmiana wizerunku komunikacji publicznej ze środka drugiej kategorii na środek wskazany do użycia

Źródło: Opracowanie własne

## 5. PODSUMOWANIE

Działania mające na celu minimalizację efektu kongestii i jej negatywnych skutków w miastach powinny mieć ścisły związek z nowoczesnymi technologiami i wykorzystaniem telematyki transportu. Cel jakim jest transport zrównoważony może być zrealizowany poprzez połączenie realizacji działań fizycznych z zakresu inżynierii ruchu, przyjęcia

właściwej polityki transportowej oraz dostarczanie społeczeństwu informacji o wdrażanych zmianach. Zmiany powinny być wdrażane stopniowo<sup>7</sup>. Zmniejszenie zatłoczenia w miastach można osiągnąć poprzez zmianę podziału modalnego ruchu w kierunku transportu proekologicznego.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- [1] *Alternatywna polityka transportowa w Polsce według zasad ekorozwoju*, Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa 1999.
- [2] Berdo J.: *Zrównoważony rozwój. W stronę życia w harmonii z przyrodą*, Earth Conservation, Sopot 2006.
- [3] Chapleau, R. and Morency, C.: *Dynamic spatial analysis of urban travel survey data using GIS*. 25th Annual ESRI International User Conference, San Diego, Kalifornia 2005, Paper UC1232, pp. 1-14.
- [4] Gasz K., Gondek S.: *Systemy zarządzania ruchem w polskich miastach (Poznań, Kraków, Warszawa)*, w: *Transport publiczny w Warszawie luzem harmonijnego rozwoju stolicy Polski*. Materiały międzynarodowej konferencji, 10-11 października 2005, Warszawa, Urząd Miasta st. Warszawy, Biuro Komunikacji, Warszawa 2005, s. 145-176.
- [5] Janecki R., Krawiec S., Sierpiński G.: *Publiczny transport zbiorowy jako kluczowy element zrównoważonego systemu transportowego Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii Silesia*. [w:] Pyka R. (red.): *Sposób na Metropolię. Idee a społeczne oczekiwania wobec projektu utworzenia śląsko-zagłębiowskiej metropolii*. UM Katowice, RSS MSNP UŚ, Katowice 2010 s. 105-132.
- [6] Krukowski P.: *Monitorowanie ruchu na pasach autobusowych w Warszawie*, IV Konferencja Naukowo-Techniczna „Miasto i Transport 2010, Obsługa komunikacyjna centrum miasta”, Warszawa 24.02.2010.
- [7] Marrickville & Petersham-Newtown Greens. [marrickvillegreens.files.wordpress.com](http://marrickvillegreens.files.wordpress.com), odsłona 26.05.2010.
- [8] Nosal K.: *Przegląd metod oceny skuteczności pozainwestycyjnych instrumentów zarządzania mobilnością*, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Systemy Transportowe. Teoria i Praktyka”, Katowice 2010.
- [9] Okraszewska R.: *Kształtowanie ładu przestrzennego miasta poprzez równoważenie rozwoju systemu transportowo na przykładzie Gdańska*, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Systemy Transportowe. Teoria i Praktyka”, Katowice 2010.
- [10] Oskarbski J., Jamroz K.: *Zarządzanie bezpieczeństwem ruchu drogowego w systemie TRISTAR*. Międzynarodowe Seminarium Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego. GAMBIT 2006.
- [11] Plewka A., Okoń T., Wróblewski T.: *Systemy sterowania i zarządzania ruchem*. Magazyn Autostrady. Budownictwo drogowo-mostowe. 5/2009, s. 78-80.
- [12] Sierpiński G.: *Integracja działań jako sposób na osiągnięcie zrównoważonej mobilności*, VII Konferencja Naukowo-Techniczna „Systemy Transportowe. Teoria i Praktyka”, Katowice 2010.

---

<sup>7</sup> Efekt dzisiejszego funkcjonowania systemu transportowego Kopenhagi został osiągnięty poprzez działania na przestrzeni 40 lat (na podstawie filmu „Miasto w ruchu” Stefana Schaeffera z 2006 r.)

- [13] Stappen R.: *Raport Brundtland*, Nowy Jork 2006.
- [14] Szymczak M.: *Logistyka miejska*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2008.
- [15] Tundys B.: *Logistyka miejska, koncepcje, systemy, rozwiązania*, Wydawnictwo DIFIN, Warszawa 2008.
- [16] Wesołowski J.: *Miasto w ruchu. Dobre praktyki w organizowaniu transportu miejskiego*, Instytut Spraw Obywatelskich, Łódź 2008.
- [17] [www.downtowndenver.com](http://www.downtowndenver.com), odsłona 26.05.2010.
- [18] [www.mmwarszawa.pl](http://www.mmwarszawa.pl), odsłona 26.05.2010.
- [19] [www.mwcog.org](http://www.mwcog.org), odsłona 26.05.2010.
- [20] [www.naszemiasto.pl](http://www.naszemiasto.pl), odsłona 26.05.2010.
- [21] [www.rowerowytorun.com.pl](http://www.rowerowytorun.com.pl), odsłona 26.05.2010.